

DERWENT-ACC-NO: 1977-61762Y
DERWENT-WEEK: 197735
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Carbon pedestal for semiconductor vapour phase
growing - coated with
silicon carbide, high purity silicon, and e.g. silicon oxide

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI LTD[HITA]

PRIORITY-DATA: 1976JP-0000817 (January 7, 1976)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 52084964 A	July 14, 1977	N/A
000	N/A	

INT-CL (IPC): H01L017/22; H01L021/20

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 52084964A

BASIC-ABSTRACT: The vapor phase growth semiconductors is
characterised using a
carbon heater pedestal coated with a first layer of silicon
carbide, a second
layer of high purity silicon, and a third layer of silicon
oxide, silicon
nitride or tantalum oxide. Reproducibility and
controllability of impurity
concentration of the grown layer is improved.

The third layer serves to eliminate contamination of the
pedestal. The second
layer serves to prevent impurities from scattering from the
carbon. The first
layer also serves to prevent impurities, such as boron, from
scattering from
the carbon.

TITLE-TERMS:

CARBON PEDESTAL SEMICONDUCTOR VAPOUR PHASE GROW COATING
SILICON CARBIDE HIGH
PURE SILICON SILICON OXIDE

DERWENT-CLASS: L03 U11 U12

CPI-CODES: L03-D03;

公開特許公報

昭52—84964

⑫Int. Cl.². 識別記号 ⑬日本分類 庁内整理番号 ⑭公開 昭和52年(1977)7月14日
 H 01 L 21/205 99(5) B 15 6684—57
 B 01 J 17/22 13(7) D 6 7128—42 発明の数 1
 H 01 L 21/203 13(7) D 53 7158—4A 審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮半導体の気相成長方法

会社日立製作所日立研究所内

⑯特 願 昭51—817

⑰発 明 者 須賀博

⑱出 願 昭51(1976)1月7日

日立市幸町3丁目1番1号株式

⑲発 明 者 井上洋典

会社日立製作所日立研究所内

日立市幸町3丁目1番1号株式

⑳出 願 人 株式会社日立製作所

会社日立製作所日立研究所内

東京都千代田区丸の内一丁目5

同

鈴木管也

番1号

日立市幸町3丁目1番1号株式

㉑代 理 人 弁理士 高橋明夫

明 細 書

発明の名称 半導体の気相成長方法

特許請求の範囲

1 半導体基板ウエハを高温度に加熱したカーボン製加熱台に設置し、基板ウエハ上に半導体気相成長層を形成するものにおいて、上記カーボン製加熱台としてカーボンシリコンカーバイドの第1層、シリコンの第2層、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化タンタルから選ばれた第3層により順次被覆されたものを使用することを特徴とする半導体の気相成長方法。

発明の詳細な説明

本発明は半導体の気相成長方法に係り、特に、成長層の不純物濃度制御の再現性、制御性の良好な気相成長方法に関する。

半導体の気相成長において形成される成長層中の不純物濃度を正確に制御することは素子の電気特性の決定や製造歩留りを向上するために重要である。従来、気相成長法における成長層の不純物濃度の制御は半導体化合物ガス中に混入する不純

物ソースガスの流量を調節することによつてなされているが、その精度は必ずしも充分とはいえない。特に低不純物濃度($<1 \times 10^4 \text{ cm}^{-3}$)を制御する場合における再現性は、時には±50%ものバラツキを生じる場合もある。この原因としては、(1)不純物ソースガスの流量の制御精度が悪いこと、(2)反応系内からの不純物汚染等が考えられる。前記(1)に関しては最近、自動質量流計制御装置等によつて改善されつつある。また、前記(2)に関しては汚染源の1つとして気相成長時に基板ウエハを搬送し高温(900—1200℃)に保持するために使用する加熱台が考えられる。第1図は従来気相成長において使用されているカーボン製加熱台の断面構造図である。1は加熱台、2は加熱台1上に搬送し高温に加熱保持され気相成長層を形成する基板ウエハである。カーボン製加熱台1はカーボン中からの不純物の飛散を防ぐために高純度に精製されたカーボン3表面をさらに100μ以下のシリコンカーバイド(SiC)層4で被覆した構造になっている。このような加熱台を使用して不純物

(1)

(2)

ガスを混入しない雰囲気での成長いわゆる undope 成長を行なつたところ不純物濃度 $5 \times 10^{14} \text{cm}^{-3}$ の P 型の気相成長層が形成された。次に第 2 図に示すようにカーボン加熱台 1 表面側に気相成長法によつて 20μ の高純度多結晶シリコン層 5 を形成し被覆した後前述の気相成長層を形成したところ、 $2 \times 10^{14} \text{cm}^{-3}$ の P 型気相成長層が形成された。以上の実験結果から従来のカーボン加熱台 1 を使用した場合には、 10^{14}cm^{-3} の P 型不純物が飛散するため 10^{14}cm^{-3} オーダの不純物濃度の制御は困難となることは明らかである。この原因はカーボン加熱台 1 中から高温においては P 型不純物のボロン (B) が飛散するためと考えられる。次に第 3 図に示すように 150μ の高純度シリコン 5 によつてカーボン加熱台 1 全体を被覆した加熱台を使用して気相成長したところ $5 \times 10^{14} \text{cm}^{-3}$ の n 型の気相成長層が形成され P 型の不純物の飛散を防止できた。以上のように、カーボン加熱台 1 表面全体を高純度シリコン層 5 で被覆し、カーボン中からの不純物飛散を防止すれば 10^{14}cm^{-3} オーダまでの不純物

(3)

長において半導体基板を加熱するために使用される加熱台として高温度においてもそれ自体から半導体の不純物となるような汚染物質を飛散しない構造のものを使用することによつて気相成長層の不純物濃度制御を向上するものである。

以下本発明を実施例について説明する。

第 4 図は本発明に使用する加熱台の実施例を説明するための断面図である。図中の各部には従来例と同一符号を付してある。1 はカーボン 3 表面を SiC 被膜 4 をコーティングした加熱台である。加熱台 1 はその全体を本発明の汚染防止被膜 6 によつてさらにコーティングされている。気相成長層が形成された基板ウエハ 2 は本発明の汚染防止被膜 6 上に従来と同様の 10μ の高純度シリコン層 5 を挟んで載置され高温に加熱される。汚染防止被膜 6 は気相成長法で形成される 50μ の高純度シリコン層 6 1 と、高純度シリコン層 6 1 の損傷、消耗を防止するための保護膜として気相成長法で形成される 3μ のシリコン酸化膜 6 2 の二層の構造となつている。この汚染防止被膜 6 の高純度シ

(5)

濃度の制御が可能となることは理解できよう。しかしながら、このような加熱台は、第 1 回の気相成長の後加熱台 1 に付着した不要のシリコン層を HCL ガスによる気相エッチングによつて取り除く工程において、加熱台からの不純物飛散を防止するために形成した高純度シリコン層 5 までもエッチング除去されてしまい欠点がある。この高純度シリコン層のは損傷、消耗は反応ガスの入口側に向した加熱台表面において特に著しく起る。このため、第 3 図に示すような加熱台を使用してもたかだか 3 回程度の繰返しの気相成長を行つた後では第 1 図、第 2 図の加熱台を使用した場合と同程度の undope level に達してしまい、第 3 図に示すような加熱台でも長期間の不純物濃度制御の再現性には効果のないことがわかる。

本発明の目的は半導体の気相成長において反応系内からの汚染を防止することにより形成される気相成長層の不純物濃度の制御範囲を高めるとともに再現性を向上することにある。

本発明の特徴とするところは、半導体の気相成

(4)

リコン層 6 1 は加熱台 1 からの汚染物質を効果的に防止することは第 3 図の結果から明らかである。さらにまた、シリコン酸化膜 6 2 は HCL ガスによる気相エッチングに対して安定であり、下地シリコン層 6 1 を気相エッチングから保護する効果があることは公知であり、本発明の汚染防止被膜 6 は繰り返しの気相成長においても充分効果があることも理解できよう。

次にこの加熱台を使用して成長温度 1100°C 、成長速度 $1 \mu/\text{min}$ なる条件で 50μ の undope 気相成長層を形成した結果不純物濃度 $5 \times 10^{14} \text{cm}^{-3}$ の n 型層が得られた。また、この加熱台を使用して P 型、 $2 \times 10^{14} \text{cm}^{-3}$ の不純物濃度を制御した時の 10 回の再現性は $\pm 10\%$ で従来に比べてはつきりは約 $1/5$ に低減した。さらに、この加熱台を使用して 30 回の繰り返し気相成長をした後で undope 気相成長したところ 7×10^{14} の P 型気相成長層が得られ、若干被膜の消耗が観察された。

次に本発明に使用する加熱台の変形例について説明する。第 5 図は本発明の汚染防止被膜 6 の構

(6)

成を高純度シリコン層 61、シリコン酸化膜 62の多重構造とした場合の実施例を示したものである。このような構成とすれば加熱台自体からの不純物飛散はより完全に防止できる。また、シリコン酸化膜 62のHOLガスエッチに耐するマスキング効果は繰り返しのエッチングによつてピンホールを生じ劣化する傾向が見られるが、第4図に示すような多重構造の被膜とすれば汚染防止被膜 6の強度は倍化され、より多数回の気相成長に使用できる。

第6図は汚染防止被膜 6の高純度シリコン層保護膜のシリコン酸化膜 62の代りに窒化シリコン膜または、酸化タンタル膜 63を被覆した場合の実施例を示したものである。この場合、高純度シリコン層 61および5は第4図と同じ構成である。このような構成とすればさらに汚染防止被膜 6の強度を強くできる。また、多重構造とすればより良好な結果が得られることは明らかである。

以上説明したように、本発明の半導体の気相成長における不純物濃度制御方法によれば従来の方

(7)

法に比べて制御範囲においては1桁以上向上することができ、また、繰り返し気相成長においても従来の方法に比べて再現性よく不純物濃度を制御することができる。

図面の簡単な説明

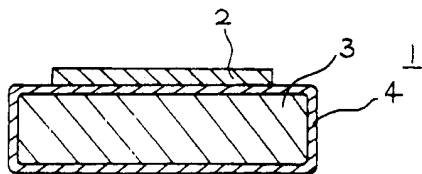
第1図は従来の気相成長法において使用されるカーボン製加熱台の断面図、第2図は従来の加熱台の表面側を高純度シリコン層で被覆した場合の断面図、第3図は従来の加熱台の全体を高純度シリコン層で被覆した場合の断面図、第4図は本発明に使用する加熱台の断面図、第5図及び第6図は本発明に使用する加熱台の變形例を示したものである。

符 号 の 説 明

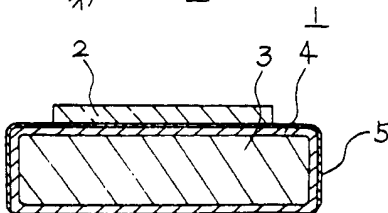
- | | |
|---|------------|
| 1 | カーボン製加熱台 |
| 2 | 基板ウエハ |
| 3 | カーボン |
| 4 | シリコンカーバイド層 |
| 5 | 高純度シリコン層 |
| 6 | 汚染防止被膜 |

(8)

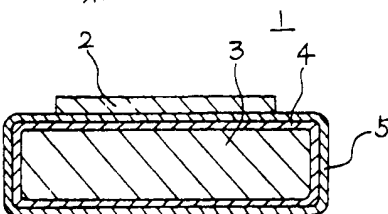
第 1 図



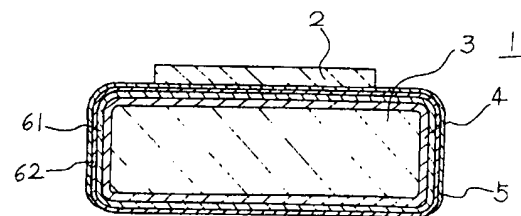
第 2 図



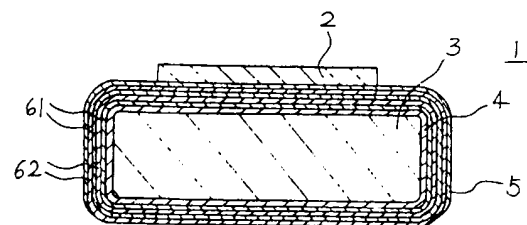
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

